

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE DES PLANTULES DE
PALMIERS. III : LES VARIATIONS DE STRUCTURE DANS LES
PLANTULES DE *CHAMÆROPS HUMILIS* L.

Par Christian GINIEIS.

Nous avons, dans une précédente note portant sur l'anatomie de la plantule de *Phoenix canariensis*, indiqué que la structure décrite alors, n'était peut-être pas la plus généralement réalisée dans cette espèce, mais que des variations pouvaient être observées autour d'un type moyen que nous nous proposons de déterminer. La même remarque peut s'appliquer également au *Chamærops humilis* L., décrit précédemment et, plus généralement à toutes les plantules. L'étude des variations de structure dans les plantules de *Chamærops humilis* L. fait l'objet de la présente note. Possédant un nombre assez élevé de plantules de cette espèce, il nous était possible d'en faire une étude statistique convenable. Nous avons, dans 72 plantules, pratiqué des coupes transversales depuis la pointe de la racine jusqu'au suçoir en prêtant une attention toute particulière à la région du nœud cotylédonaire ; c'est, en effet, le point qui permet de faire le mieux la distinction entre les faisceaux foliaires et les faisceaux cotylédonaire.

Chamærops humilis L.

I. — STRUCTURE DES DIFFÉRENTS ORGANES DE LA PLANTULE
DANS LE TYPE MOYEN.

A. — *La racine cotylédonaire* : R. (fig. 1).

Il s'agit de la première racine qui apparaît lors de la germination, elle est en relation principalement avec le cotylédon ; comme ce dernier, c'est un organe transitoire. Ensuite, apparaîtront successivement des racines de plus en plus grosses en même temps que se développeront de nouvelles feuilles. Dans la région voisine de la pointe de la racine cotylédonaire, on peut observer, de l'extérieur à l'intérieur, la coiffe formée de plusieurs assises cellulaires et limitée intérieurement par une paroi cellulosique épaisse ; la couche sous-jacente est celle qui, plus haut, constitue l'assise pilifère. Le parenchyme cortical est banal ; le cylindre central, limité par un péricycle bien net présente, dans 30 plantules sur 72, neuf faisceaux libériens et neuf faisceaux ligneux alternant régulièrement autour de l'axe.

A l'extrémité proximale de la racine, dans la région immédiatement sous-jacente au nœud cotylédonaire le nombre des faisceaux libériens et ligneux est le même, leur topographie est identique, mais la lignification est beaucoup plus accentuée tant en ce qui concerne le sclérenchyme que le xylème. La constance du nombre des faisceaux libériens et des faisceaux ligneux sur tout le trajet de la racine cotylédonaire semble être un fait très général.

B. — *Les radicelles.*

Les radicelles ont une structure plus simple. On peut les répartir en deux groupes bien délimités : les radicelles insérées tout au long de la racine cotylédonaire : *r* (fig. 1) et celles qui prennent naissance à la base du nœud cotylédonaire : *r.n.c.* (fig. 1). Les premières ont, quel que soit le niveau d'insertion, 4 faisceaux ligneux alternant avec 4 faisceaux libériens. Cette remarquable unité de structure est, toutefois, légèrement atténuée par une accentuation de la lignification au fur et à mesure que l'on s'approche du nœud cotylédonaire. Les radicelles insérées à la base du nœud cotylédonaire, *r.n.c.* (fig. 1), possèdent le même nombre de faisceaux ligneux que la racine cotylédonaire : *N* (quel que soit *N*) ou, assez souvent, *N-1*. Dans ce dernier cas, la place qu'occuperait ce faisceau ligneux, s'il était différencié, reste libre ; on observe deux faisceaux de liber consécutifs situés de part et d'autre de ce point ; ceci est une preuve irréfutable de l'existence d'un pointement ligneux en l'absence de faisceau ligneux différencié.

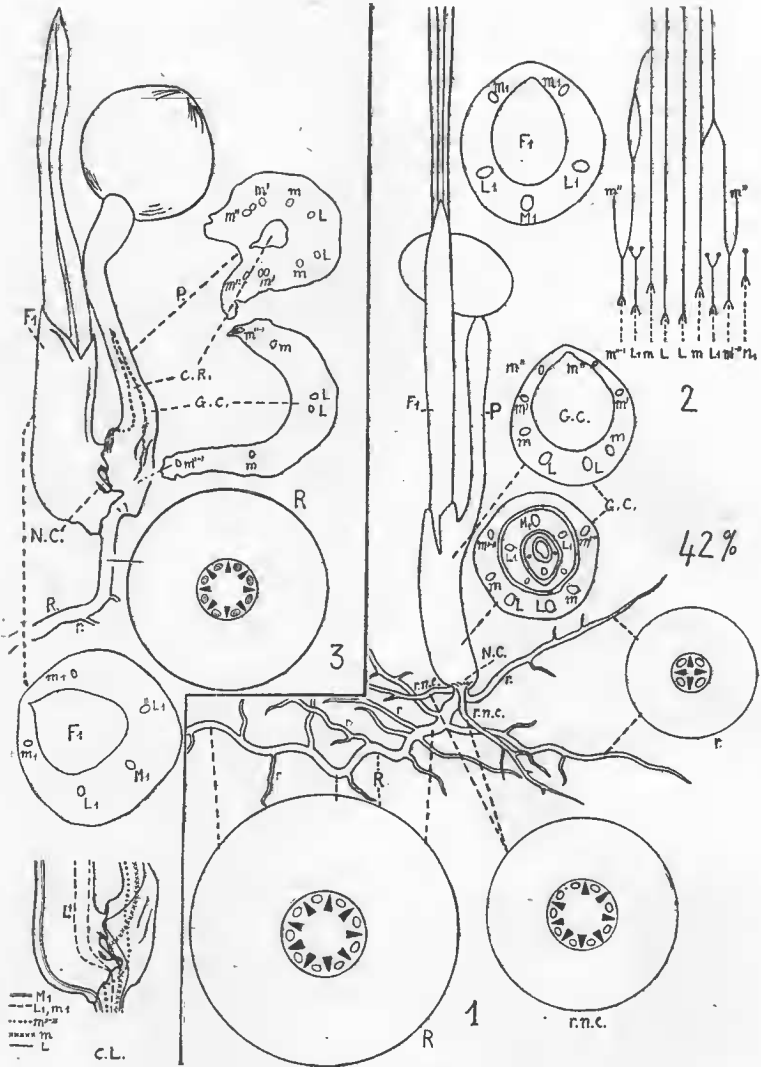
C. — *Le nœud cotylédonaire (N.C., fig. 1).*

Le nœud cotylédonaire est, à tous les points de vue, l'homologue du plateau des bulbes de Liliaceae. Comme ce dernier c'est une tige modifiée, aplatie d'où partent des racines adventives et sur laquelle s'insèrent des feuilles qui se recouvrent les unes les autres. Les faisceaux de la racine, arrivés dans la région du nœud cotylédonaire, s'y répartissent en deux groupes ; dans l'un, les faisceaux prennent une orientation horizontale et radiale, ils divergent à partir du cylindre central et se dirigent vers l'extérieur. Ils sont au nombre de 6 ; ce sont les faisceaux cotylédonaire. Les trois faisceaux constituant l'autre groupe restent au centre et demeurent parallèles à l'axe ; mais 200 μ plus haut, ils émettent des faisceaux orientés horizontalement et divergents, au nombre de 3.

D. — *Les feuilles.*

1^o Le cotylédon (G.C. et P., fig. 1). — La gaine cotylédonaire présente, dès son insertion, 6 faisceaux libéro-ligneux : 2 latéraux et 4 marginaux ; sa formule vasculaire est la suivante :

$$m''-l \quad m \quad L \quad L \quad m \quad m''-l$$



Chamærops humilis L.

FIG. 1. — Type moyen de plantule, réalisé dans 42 % des cas. — R : Racine cotylédonaire ; r : radicelle quelconque ; r.n.c. : radicelle insérée au nœud cotylédonaire ; N.C. : nœud cotylédonaire ; G.C. : gaine cotylédonaire ; P. : pétiole cotylédonaire ; F¹ : première feuille.

FIG. 2. — Trajet des faisceaux conducteurs dans une plantule du type précédent.
 FIG. 3. — Plantule aberrant : mêmes lettres que dans la figure 1 ; C.R. : cavité résiduelle ; C.L. : coupe longitudinale du nœud cotylédonaire montrant le trajet des faisceaux vasculaires dans cette région. Noter l'orientation verticale du nœud cotylédonaire.

Plus haut, le faisceau m'^{-n} se scinde de chaque côté pour individualiser les faisceaux m'' qui parcourent la ligule du cotylédon; la formule cotylédonaire au niveau de la base de la ligule est ainsi :

$$m'' m' m L L m m' m''$$

Le nombre des faisceaux dans le pétiole cotylédonaire est presque partout de 6; toutefois, en certains endroits, des connexions entre faisceaux, ainsi que des ramifications, en modifient le nombre.

2° La feuille (F_1 , fig. 1). — Elle reçoit des faisceaux issus des trois branches verticales. En son point précis d'insertion sur le nœud cotylédonaire, cette gaine foliaire présente trois faisceaux libéro-ligneux : 1 médian et 2 latéraux; sa formule vasculaire est donc :

$$L_1 M_1 L_1$$

Immédiatement après ce point très limité, chaque faisceau L_1 émet un faisceau marginal m_1 ; cette ramification se fait dès l'entrée du faisceau dans la feuille, mais on doit admettre qu'au niveau du nœud cotylédonaire, trois faisceaux seulement sont destinés à la feuille. Les convergents figurant dans la racine se répartissent donc ainsi : 6 cotylédonaire et 3 foliaires; cette structure se trouve réalisée dans la proportion de 70 % environ.

II. — FLUCTUATIONS AUTOUR DU TYPE MOYEN PRÉCÉDEMMENT DÉCRIT (fig. 5 et 6).

A. — Les éléments fixes.

Parmi les 72 plantules étudiées, 30 présentent 9 convergents et ce nombre est le même sur tout le trajet de la racine cotylédonaire. Cette structure représente environ 42 % des cas observés. Dans 48 plantules, soit environ 66 % des cas, le nombre des faisceaux cotylédonaire est de 6 et la formule :

$$m''-1 m L L m m'-n$$

Dans 50 plantules, soit 70 % environ, le nombre des faisceaux foliaires est de 3 avec la formule :

$$L_1 M_1 L_1$$

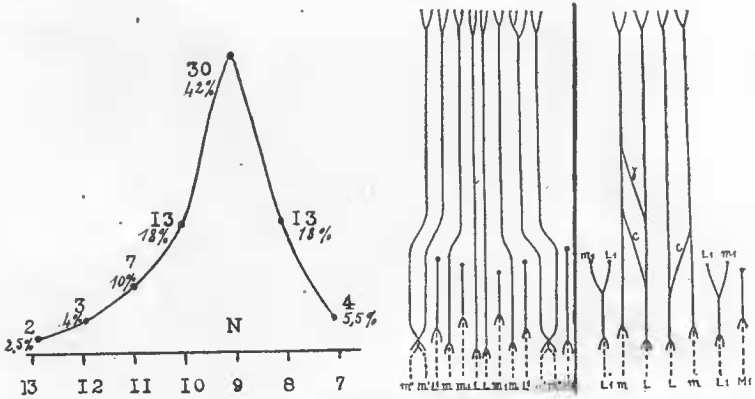
D'après les pourcentages ci-dessus on voit que l'on peut considérer ces éléments comme fixes. Cependant, ce qu'il est surtout intéressant de noter, c'est l'absence totale du faisceau médian, M , dans le cotylédon : nous ne l'avons trouvé dans aucune des 72 plantules. Au contraire, dans la feuille F_1 , la présence de M_1 semble être une règle absolue.

Enfin les radicules insérées tout au long de la racine cotylédonaire présentent d'une manière très générale, 4 convergents, alors que celles insérées au nœud cotylédonaire en ont N ou N-1 (N étant

le nombre de convergents dans la racine cotylédonaire). La fig. 4 rend compte de la fréquence des différents types rencontrés.

B. — *Les éléments variables.*

A côté de ces caractères fixes d'organisation, il en existe d'autres beaucoup moins stables dont l'étude est cependant indispensable pour la compréhension du sens de l'évolution. Dans la racine cotylédonaire, le nombre des faisceaux n'est pas toujours constant de l'extrémité distale au nœud cotylédonaire, mais il augmente, pas-



Chamærops humilis L.

FIG. 4. — Courbe montrant les fluctuations du nombre des convergents dans les 72 plantules étudiées. N. : nombre de convergents. Les nombres portés sur la courbe indiquent le nombre de plantules.

FIG. 5. — Trajet des faisceaux conducteurs dans une plantule à 13 convergents ; 2,5 % des cas.

FIG. 6. — Trajet des faisceaux conducteurs dans une plantule à 7 convergents ; 5,5 % des cas.

sant ainsi de 8 à la pointe à 9 ou parfois à 10 au voisinage immédiat du nœud cotylédonaire.

D'autre part, la courbe de la fig. 4 montre deux cas extrêmes dans la structure des plantules étudiées : les plantules à 13 convergents, représentant 2,5 % et les plantules à 7 convergents environ 5,5 % ; elles répondent respectivement aux formules :

$$m'' \quad m' \quad L_1 \quad m \quad m_1 \quad L \quad L \quad m_1 \quad m \quad L_1 \quad m' \quad m'' \quad M_1 \quad \text{et} \\ L_1 \quad m \quad L \quad L \quad m \quad L_1 \quad M_1$$

Les premières présentent la formule vasculaire complète de la plantule et possèdent, réunis dans la racine, tous les éléments vasculaires du cotylédon et de la première feuille. Les secondes, au contraire, sont beaucoup plus simples ; elles ne présentent plus que les éléments conducteurs fondamentaux du cotylédon et de

la feuille F_1 ; ceux de moindre importance n'apparaissent que dans ces organes eux-mêmes aux dépens des faisceaux fondamentaux provenant de la racine cotylédonaire.

Dans le type moyen, le plus fréquemment réalisé, les faisceaux m' et m'' étaient soudés dans le nœud cotylédonaire et dans la partie tout à fait basale de la gaine cotylédonaire. Dans ces mêmes plantes, le faisceau m_1 de la première feuille n'est pas encore individualisé dans la région du nœud cotylédonaire, il ne se sépare que plus haut, dans la gaine foliaire de F_1 à partir de chacun des deux faisceaux L_1 .

Dans la plantule à 13 convergents, les deux faisceaux m' et m'' sont prématurément séparés l'un de l'autre au-dessous du nœud cotylédonaire et m_1 est déjà individualisé dans cette région. Dans la plantule à 7 convergents, la modification intervenue par rapport au type moyen porte sur la disparition du faisceau foliaire symétrique : m_1 .

On assiste donc à une évolution qui se traduit par une réduction du nombre des convergents. Cette réduction est due à la disparition de m'' en tant que faisceau individualisé (celui-ci est alors remplacé par le faisceau commun $m'-m''$) ainsi qu'à la disparition de m_1 ; on est alors dans le cas du type moyen. Puis, il y a suppression de m' et, par conséquent, du tronc commun $m'-m''$. On voit que cette réduction ne porte que sur des faisceaux marginaux, donc relativement peu importants ; elle n'affecte pas des faisceaux vasculaires fondamentaux tels que L L , L_1 L_1 et M_1 .

A côté de ces variations présentant un grand intérêt, il en existe d'autres peu importantes telles que des connexions entre L et m par l'intermédiaire de faisceaux collatéraux, c et γ (fig. 5), ou directement entre m et m' (fig. 2), ou bien encore des soudures entre faisceaux qui s'étaient séparés d'un tronc commun et qui se rejoignent après avoir effectué séparément un trajet plus ou moins long.

III. — CAS D'UNE PLANTULE D'ALLURE ABERRANTE (fig. 3).

Au cours de cette étude, nous avons rencontré une plantule d'aspect assez particulier : morphologiquement, elle diffère d'une plantule normale par l'insertion simultanée au sommet de la racine cotylédonaire de deux organes distincts dont l'un, terminé par la graine, est certainement le cotylédon ; la nature de l'autre est douteuse ; on se trouve en présence de deux interprétations possibles : 1^o Cet organe est une gaine cotylédonaire et la seule différence avec une plantule normale réside dans le fait que le pétiole cotylédonaire P , descend le long de la gaine et s'insère à la base de celle-ci et non à son sommet. 2^o Il s'agit de la première feuille F_1 qui, au lieu d'être enfermée à l'intérieur de la gaine cotylédonaire, G. C., s'est déve-

loppée latéralement et extérieurement à celle-ci. Morphologiquement, rien ne permet d'écarter, en toute sécurité, l'une ou l'autre de ces deux interprétations. Anatomiquement, au contraire, une coupe transversale montre l'existence, dans cette partie de la plante, d'un faisceau médian, de deux faisceaux latéraux et de deux faisceaux marginaux. Le faisceau médian étant caractéristique de la première feuille, il semble bien qu'on doive admettre la nature foliaire de l'organe F_1 (fig. 3). En pratiquant des coupes transversales dans G. C. et P., on constate l'existence d'une cavité résiduelle, C. R., qui serait occupée par la base de F_1 dans une plantule de type normal.

Une autre particularité intéressante de cette plantule réside dans le fait que le nœud cotylédonaire a pris une orientation verticale, ce qui provoque une torsion des faisceaux foliaires et cotylédonaire (fig. 3, C. L.).

Il ne faut pas s'exagérer l'importance que présente une telle plantule. Il s'agit peut-être d'une simple déformation due à l'action du milieu. Néanmoins, il est intéressant, à ce propos, de voir comment on peut utiliser, pour l'interprétation d'une structure aberrante, des notions acquises par l'observation d'un grand nombre de cas normaux.

CONCLUSION

1. — Dans toutes les plantules étudiées, qu'il s'agisse d'une plantule à 13 convergents ou à 7 convergents, le cylindre central de la racine a sensiblement même diamètre. De même, si l'on compare le diamètre du cylindre central de la racine cotylédonaire à celui des radicelles insérées au nœud cotylédonaire, on constate que celui-ci est trois fois moindre, le nombre des faisceaux y est cependant le même. Il est donc, contrairement à ce que pense Bower, indépendant du diamètre de l'organe et une plantule de fort diamètre n'a pas, obligatoirement un grand nombre de convergents.

2. — Dans *Chamaerops humilis* L., l'évolution se traduit par une réduction du nombre des convergents ainsi que l'indique la courbe (fig. 4). Cette réduction se marque par les disparitions successives de m^s , m_1 , m' . Ce sont donc les faisceaux marginaux qui disparaissent en commençant par les plus latéraux, les faisceaux fondamentaux : L , M_1 , L_1 , sont, au contraire, conservés.

Laboratoire d'Anatomie comparée des Végétaux
vivants et fossiles du Muséum.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOUREAU (Ed.). 1939. Recherches anatomiques et expérimentales sur l'ontogénie des plantules de Pinacées et ses rapports avec la phylogénie (Ann. Sc. nat. Bot., I, pp. 1-249).

- 1949. L'ontogénie vasculaire des plantules et la phylogénie des Phanérogames (*La Revue Scientifique*, 1949, fasc. II, pp. 653-666).
- BOWER (F. O.). 1925. Size a Factor in the Morphology of Tissues. (*Flora*, 1925, Bd., 118-119, pp. 47-61, 5 fig.).
- CHAUVEAUD (G.). L'ontogénie et la théorie des triades (*Bull. Soc. Bot. France*, 1921, pp. 531-538).
- GATIN (C. L.). 1912. Les Palmiers (*Encyclopédie scientifique*, Douin, Paris, 1912, 338 pp., 46 fig.).
- GINIEIS (C.). 1950. Contribution à l'étude anatomique des plantules de Palmiers (I) : La plantule de *Chamærops humilis* L. (*Bull. Muséum Hist. Nat.*, 2^e sér., t. XXII, n^o 4, 1950).
- 1951. Contribution à l'étude anatomique des plantules de Palmiers (II) : La plantule de *Phoenix canariensis* (*Bull. Muséum Hist. Nat.*, 2^e sér., t. XXIII, n^o 4, 1951).
- GRAVIS (A.). 1943. Observations anatomiques sur les embryons et les plantules (*Lejeunia*, 1943, 3, 180 pp., 48 pl.).